

レーザー加工機を用いたフォトフレームの試作

—上島町×弓削商船高専共同開発企画—

木下 つる代*

Trial manufacture of the picture frame using the laser cutting machine

—Cooperative Development Plan of Kamijima Town and National Institute of Technology, Yuge College—

Tsuruyo Kinoshita *

Abstract

National Institute of Technology, Yuge College usually tries for the improvement of local development and education study in cooperation with Kamijima town. I produced two kinds of works in experiment training until now. This time I will change a work. I report the examination of the work to produce from the next fiscal year and a trial manufacture.

1. はじめに

弓削商船高等専門学校（以下、本校）は所在地である上島町と連携し日頃から地域の発展や教育研究の充実に努めている。筆者は双方の発展を目指し実験・実習テーマとして平成24年度より「上島町×弓削商船高専共同開発企画」（以下、本企画）を遂行中である¹⁾。

本企画は上島町の協力の下、実験・実習において本校の学生が考案したものを製作している。これまでコースターを3年間とペーパークリップを4年間製作してきたが、来年度は新たな作品を製作することになった。

そこで、来年度から製作する作品の検討および試作課程について報告する。

で学生が行っている。実験・実習時間内に製作できない量産分については筆者が担当している。

作品は筆者が担当する実験・実習で製作が可能もの、島の特色を生かしているもの、日常生活で使用できるものとしている。平成24年から3年間はステンレス製の「上島コースター」、平成27年から4年間はポリスチレン製の「上島クリップ」を製作している。

この実験・実習では、企画から製造までのづくりの一連の流れを経験できるため、技術力の育成や技術の重要性に対する理解が深まる。また、自分で考えながら実験・実習に挑むことで創造性も育成される。上島町としてもPR材料として活用できるため、本企画の継続を望んでいる。

2. 企画の概要

2.1 平成30年度までの実績

本企画は学生の創造性を育む実験・実習づくりを目標とし、上島町と連携して作品の製作を行っている。上島町はパッケージデザインの考案および製作費の補助を担当しており、実験・実習と量産にかかる材料費および消耗品費用を負担している。本校は作品のデザイン考案および製作を担当し、実験・実習の課題とし

2.2 実験・実習内容

現状の実験・実習内容を表1に示す。対象学生は電子機械工学科および情報工学科3年生の約90名で、計9班に分かれて実験・実習を行っている。

次に、作品の実験・実習の流れと作品の製作過程を以下に示す。

- ① CAD : JW-CAD を用いた製図方法の習得
- ② 企 画 : 上島町というテーマでデザインの考案
- ③ 設 計 : 要件を織り込んだCAD図面およびCAMによる加工データ作成

*技術支援センター

- ④ 投票：投票により優秀作品の決定
 ⑤ 製造：レーザー加工機による機械加工
 ⑥ 納品：上島町に納品し、パッケージングを行って完成

表 1 実験・実習の概要

テーマ	CAD/CAM 加工実験
対象	電子機械工学科 3 年生 情報工学科 3 年生 (約 90 名)
1 班当りの時間	電子機械工学科：7 時間 30 分 情報工学科：6 時間 45 分
使用ソフト	jw_software_club JW-CAD
使用ソフト 使用機器	コーレル株式会社 Corel DRAW Graphics Suite X7 オーレーザー株式会社 オペレーションソフト HARUKA オーレーザー株式会社 Co ₂ レーザー加工機 HAJIME

2. 3 作品の変更

平成 30 年度における「上島クリップ」の製作枚数は量産分 1000 枚 (2 個 1 セット) と学生分 180 枚 (1 人 2 枚) に予備 20 枚を合わせた 1200 枚である。また、上島町からの補助金は 12 万円で材料費と消耗品の全額を賄っている。この度、上島町からの要望を受け平成 31 年度より作品を変更することになった。

作品変更の要望として、単価を上げて製作個数を少なくし、長い間飾っておけるものにして欲しいということであった。実験・実習終了後の学生へのアンケート

でも他の作品も作ってみたいという意見があるため、作品変更は実験・実習内容の改善にも繋がると考えた。

2. 4 作品変更の条件

作品を変更するに当たり、本校としては実験・実習の目的を損なわないこと、上島町としては予算内で町の PR 効果を出すことが必要となる。

実験・実習における作品変更の条件を以下に示す。

- ① 学生にものづくりの一連の流れを経験させること。
- ② 自分で考える力を身に付けさせること。
- ③ JW-CAD を用いて製図方法を習得すること。
- ④ 表 1 に示すソフトと機器を使用すること。

次に、上島町における作品変更の条件を示す。

- ① 予算額は平成 30 年度と同等額にすること。
- ② 作品は長い間飾れるものであること。
- ③ 老若男女が日常で使用できるもの。

これらの条件に合うような作品にするため、学生のアンケート結果や上島町職員の意見を列挙した上で、現実的に製作可能な作品としてフォトフレームを試作することになった。

3. フォトフレームの試作

3. 1 試作

フォトフレームの大きさは L 判サイズの写真 (127mm×89mm) とデザインを彫刻するスペースを確保するため 200mm×150mm とした。使用する Co₂ レーザー加工機 (表 1 参照) で加工できフォトフレームの材料になるものとして 2 種類のアクリル板 (押出し材とキャスト材) と MDF 板を取り上げ、4 種類のフォトフレームを試作 (図 1 および図 2 参照) した。表 2 に試作品の材料および評価項目を示す。予算額も製作時間も前年度と同等以内にするのが目標である。

表 2 試作品の材料と評価項目

No.	1	2	3	4
前面	押出し材	押出し材	押出し材	MDF 板に彫刻
後面	MDF 材に彫刻	キャスト材に彫刻	MDF 板に彫刻	MDF 板
留具	フォトフレームパーツ 2 種計 4 個	フォトフレームパーツ 2 種計 4 個	フォトフレームパーツ 2 種計 4 個	プラスチックトンボ、平ワッシャー各 4 個
脚	MDF 板の余った部分	フォトフレームパーツ 2 種計 4 個	フォトフレームパーツ 2 種計 4 個	MDF 板の余った部分
その他				PET 板透明シート
部品点数	10	10	10	20
価格	基準 (1.0)	2.3 倍	1.6 倍	0.6 倍
加工時間	約 30 分	約 40 分	約 25 分	約 30 分

レーザー加工機を用いたフォトフレームの試作
—上島町×弓削商船高専共同開発企画—

No.1 (図1左) は前面にアクリル板押し材、後面に MDF 板を使用し、MDF 板にレーザー彫刻を施した。留具はフォトフレームを使用し、脚は後面に使用した MDF 板を用いた。

No.2 (図1右) は前面にアクリル押し材、後面にアクリル板キャスト材を使用し、キャスト材にレーザー彫刻を施した。アクリル板には押し材とキャスト材の 2 種類があり特性が異なる²⁾。押し材は安価で加工がしやすい。キャスト材は高価であるがレーザーで彫刻すると彫刻面が白くきれいに仕上がる。そこで、彫刻を施す後面のみキャスト材を使用し、彫刻を施さない前面は安価な押し材を使用した。No.2 は 4 種類の試作品の中で一番高額となった。よって No.2 は作品候補から除外した。

No.3 (図2左) は前面にアクリル板押し材、後面に MDF 板を使用し、MDF 板にレーザー彫刻を施した。No.2 との違いは後面のアクリル板キャスト材を MDF 板に変えたことである。MDF 板は木材の繊維を接着剤などを配合して板状に成形した繊維板で、加工が容易で安価なことから家具木工を中心に使用されている³⁾。MDF 板の価格はアクリル板よりも安価なため、MDF 板に変更することで価格が約 3 割も抑えられた。また、レーザー彫刻の所要時間も MDF 板はアクリル板に比べて約 2/3 で済むことから製作時間の短縮にもなった。それでも市販品のフォトフレームパーツが単価を引き上げてしまうため、市販品をなるべく少なくする工夫が必要と考えた。

No.4 (図2右) はアクリル板を使用せず安価な MDF 板を主材料としたフォトフレームにした。MDF 板の価格は押し材の半額以下であるため、MDF 板を使用することで 4 種類の中で一番安価になった。しかし、プラスチックトンボや PET 板透明シートといった部品が必要となり部品点数と工数が増加し、製作時間が長くなってしまった。工数および製作時間の増加は量産に適さないため No.4 は作品候補から除外した。

No.3 の単価を更に抑えるための工夫として脚の変更を試みた。No.3 では留具および脚の両方とも市販のフォトフレームパーツを使用した。No.1 では留具のみを市販品とし、脚の部分は後面に使用した MDF 板の端材で自作した。自作することで価格が抑えられると同時に、脚のデザインを自由にできることから個性を出せるという利点も出てきた。

以上の結果から価格、製作時間、工数などを総合的に評価し、No.1 を来年度の作品候補として決定した。No.1 の部品写真を図3に示す。前面に厚さ 2.0mm のアクリル板押し材、後面に厚さ 2.5mm の MDF 板を使用し、MDF 板にレーザー彫刻を施した。前面および

後面の上部には同じ位置に直径 5.0mm の穴を開け、フォトフレームパーツを取り付けるようにした。留具は市販品の 2 種計 4 個を用いることにした。脚は 2 枚の板を挟むために 4.5mm 幅の溝を付け、形状は自由とした。

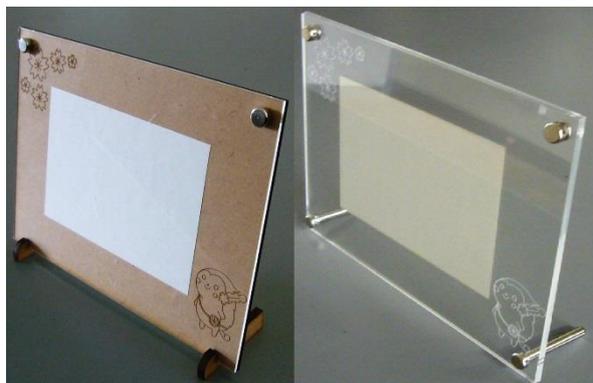


図1 試作品 No.1 と No.2

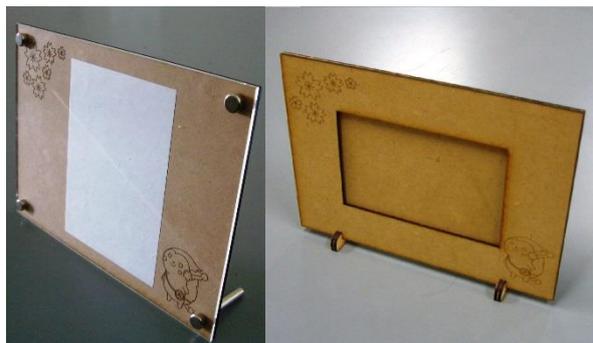


図2 試作品 No.3 と No.4



図3 試作品 No.1 の部品

3. 2 来年度に向けて

試作品 No.1 を製作するに当たり、量産するフォトフレームの個数を検討した。上島町からの補助金 12 万円で材料費と消耗品が賄えること、量産品の製作にかかる時間が「上島クリップ」を製作する合計時間と同等になることを考慮した。その結果、製作枚数は量産分 100 個と学生分 90 個に予備 20 枚を合わせた 210 個に決まった。

フォトフレームはできる限り学生の個性が引き出せるものにしたい。

現段階で与える予定の条件を以下に示す。

- ① 彫刻するデザインは学生上島町がイメージできるもの
- ② 「KAMIJIMATOWN」「YUGESHOKEN」もしくは「上島町」「弓削商船」の文字を入れること
- ③ L 判の写真が収まる大きさとし、250mm × 190mm 以内に収めること。枠の形は四角形に限らなくて良い
- ④ 脚は MDF 板の余った部分を使って自由にデザインすること。ただし、フォトフレームが安定して立つことが必要。

以上のような最低限の条件を与えた上で自由なデザインを期待している。CAD を使った作図やレーザー加工機による加工の都合で思い通りに行かないことも出てくると思うが、自ら考えてものづくりの難しさと楽しさを実感して欲しい。

4. さいごに

平成 24 年度に立ち上げた「上島町×弓削商船高専共同開発企画」の実績と新たな作品の試作について報告した。本企画は学生の創造性を育む実験・実習づくりを目標とし、上島町と連携して作品の製作を行っている。これまでのコースターとペーパークリップを製作してきたが、来年度は新たな作品としてフォトフレームを製作することになった。

4 種類のフォトフレームを試作し、それぞれの条件と利点・欠点を比較した。その中から実験・実習で製作でき、予算内で量産が可能となるものを 1 つ選出した。材料はアクリル板押し出し材、MDF 板、フォトフレームパーツを使用する。

学生の個性を引き出せるように最低限の条件を与え、自ら考える力を身に付けられるように工夫した。来年度の実験・実習で製作を開始できるように準備を進めていく。本企画を通して実験・実習の内容を充実させ、学校と上島町のさらなる PR に繋がることを期待している。

参考文献

- [1] 木下 つる代：創造性を育む実験・実習の実績報告—上島町×弓削商船共同開発企画—，弓削商船高等専門学校 紀要 第 39 号，pp101-105，(2017)
- [2] 佐藤 功：プラスチック，pp154-161，(2008)
- [3] 日本規格協会：非金属材料データブック，p620，(1985)